MINISTÉRIO DA SAÚDE

6

Classificação, selecção e instalação de câmaras de fluxo laminar

Henrique Galvão

A cama hospitalar para adultos

Teresa Santos
Luís Horta

cadernos da DGIES

Direcção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Direcção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde

O Director-Geral

João Wemans

Classificação, selecção e instalação de câmaras de fluxo laminar

O Chefe de Divisão

Henrique Galvão

O Autor

Henrique Galvão

A cama hospitalar para adultos

O Chefe de Divisão

Henrique Galvão

Os Autores

Teresa Santos
Luís Horta

Direcção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde - Lisboa, Dezembro 2005

Avª da República, nº 34 - 3º ao 9º piso – 1050-193 Lisboa Tel: 217 824 000 Fax: 217 824 096 – www.dgies.min-saude.pt

Classificação, selecção e instalação de câmaras de fluxo laminar

Audição externa

Foram contactadas duas entidades para análise prévia do presente estudo.

A cama hospitalar para adultos

Audição externa

Foram contactadas onze entidades para análise prévia do presente estudo.

Agradecimentos

Agradecem-se as contribuições de:

- A.R.S. do Centro
- Iberdata Equipamentos, S.A.
- Mundinter, S.A.
- Ordem dos Enfermeiros
- Sano-Técnica, Lda

Classificação, selecção e instalação de câmaras de fluxo laminar

Henrique Galvão, Médico

Dezembro 2005

Índice

Índice de tabelas e figuras

1. INTRODUÇÃO

Ao longo de muitos anos de aquisição de equipamento médico para Hospitais, notámos com frequência, as dificuldades sentidas quer pelos futuros utilizadores em seleccionar as câmaras de fluxo laminar (CFL) mais apropriadas às diversas utilizações, quer pelos técnicos de arquitectura e engenharia hospitalares em definir a sua localização e requisitos de instalação.

Dessas dificuldades, nasceu a ideia de produzir um texto que sirva de guia para os técnicos que se vêem confrontados com as tarefas de especificação, selecção e instalação deste tipo de equipamento em meio Hospitalar.

Embora a informação contida neste trabalho se aplique genericamente a qualquer tipo de instituição que utilize CFL, ela visa sobretudo os Hospitais Distritais e os serviços de rotina dos Hospitais Centrais, constituindo os laboratórios de investigação situações especiais a analisar caso a caso.

Nos Hospitais Distritais e serviços de rotina dos Hospitais Centrais, as CFL são utilizadas para manuseamento de produtos contendo microorganismos patogénicos (serviço de Patologia Clínica), preparação de produtos farmacêuticos estéreis (serviço de Farmácia) e preparação da administração de citostáticos (Hospital de Dia e/ou serviço de Farmácia). A utilização de CFL para o manuseamento de radionúclidos (serviço de Medicina Nuclear) não é especificamente visada neste trabalho.

1.1. Enquadramento

As CFL são um dos meios mais importantes para a protecção do utilizador, do produto manipulado e do ambiente, ao manusear produtos estéreis, tóxicos ou infecciosos.

Nascidas na década de 1940, os protótipos iniciais eram câmaras feitas inicialmente de madeira e mais tarde de metal, destinadas a proteger apenas o produto manipulado através de um fluxo de ar filtrado.

O número considerável de infecções contraídas por trabalhadores laboratoriais, algumas mortais, identificadas em trabalhos científicos publicados entre as décadas de 1940 e 1970 e a consequente consciencialização do risco elevado deste tipo de trabalho (bem como o do trabalho com substâncias tóxicas), constituiu o estímulo para o desenvolvimento e aperfeiçoamento das câmaras de fluxo laminar de segurança biológica (CFL_SB), capazes de constituir uma barreira primária destinada à protecção eficaz (quando bem utilizadas) do operador, do produto e do meio ambiente.

1.2. Filtros HEPA

Desenvolvidos na década de 1940 para a criação de ambientes livres de poeiras, estes filtros são o elemento essencial das câmaras de fluxo laminar.

Os filtros HEPA (high efficiency particulate air filter) são geralmente especificados como sendo capazes de remover partículas de 0,3 μm com uma eficiência de pelo menos 99,97 %, tendo os melhores filtros actuais uma eficiência que atinge os 99,999 %. Estes filtros são ainda mais eficientes a remover partículas de dimensões quer menores quer maiores.

Um filtro HEPA típico é constituído por uma folha de fibras de borosilicato ligadas por um aglutinante hidro-repelente. Esta folha é normalmente pregueada para aumentar a superfície, sendo as pregas separadas por folha de alumínio corrugado que impedem o meio filtrante de colapsar com a pressão do ar e proporcionam um caminho para o fluxo de ar. O filtro é colado numa armação de metal ou plástico.

O manuseamento ou armazenamento descuidado pode danificar o filtro, provocando soluções de continuidade no meio filtrante ou descolamento do filtro à armação, pelo que os filtros devem ser certificados após instalação.

2. CLASSIFICAÇÃO

Existem vários métodos de classificação das câmaras de fluxo laminar correspondentes a outras tantas normas. Consideramos, no entanto como de especial importância o normativo europeu, por motivos óbvios, correspondente à EN 12469 e o dos EUA, relativo às câmaras de segurança biológica, NSF standard 49, pela ampla divulgação a nível mundial, pelo facto de muitas das câmaras comercializadas no País, serem de origem norte-americana e por ter servido de base a outros normativos.

Os dois normativos são muito semelhantes, ambos especificando três classes de câmaras de segurança biológica, classes I, II e III, com definições muito próximas, sendo a principal diferença constituída pelo facto de que o normativo americano subdivide a classe II em vários tipos.

2.1. Classificações

(i) CFL horizontais

(ii) CFL verticais

(iii) CFL de segurança biológica
- Norma USA – NSF standard 49
  - Classe I
  - Classe II (Tipos A, B1, B2 e B3)
  - Classe III
- Norma europeia – EN 12469
  - Classe I
  - Classe II
  - Classe III

Tipo de CFL	*Classe de risco biológico*	*Tipo de Protecção*			*Recirculação*	*Exaustão*	
		Operador	Produto	Ambiente		Sala	Exterior
Horizontais	-	Não	Sim	Não	Não	X	
Verticais	-	Não	Sim	Não	Não	X	
SB Classe I	1-3	Sim	Não	Sim	Não	Ambas possíveis	
SB Classe II							
A	1-3	Sim	Sim	Sim	70%	X	
B1	1-3	Sim	Sim	Sim	30%		X
B2	1-3	Sim	Sim	Sim	Não		X
B3	1-3	Sim	Sim	Sim	70%		X
SB Classe III	4	Sim	Sim	Sim	Não		X

Tabela 1 - Quadro comparativo das CFL

2.2. Câmaras de fluxo laminar horizontais e verticais

As câmaras de fluxo laminar horizontais e verticais (fig. 1 e 2) não são câmaras de segurança biológica. Estes tipos de câmara projectam um fluxo de ar filtrado por filtros HEPA através da superfície de trabalho, em direcção ao operador, proporcionando apenas protecção ao produto. Distinguem-se pela direcção do fluxo de ar filtrado, horizontal ou vertical.

São de reduzida aplicação em meio hospitalar, podendo ser usadas p. ex. no serviço de Farmácia para a preparação de produtos estéreis não tóxicos e sem propriedades antigénicas (que não possam portanto provocar alergias), mas o fluxo de ar constante dirigido para o utilizador é habitualmente sentida como desagradável, pelo que têm sido preteridas em favor das CFL_SB, mais versáteis.
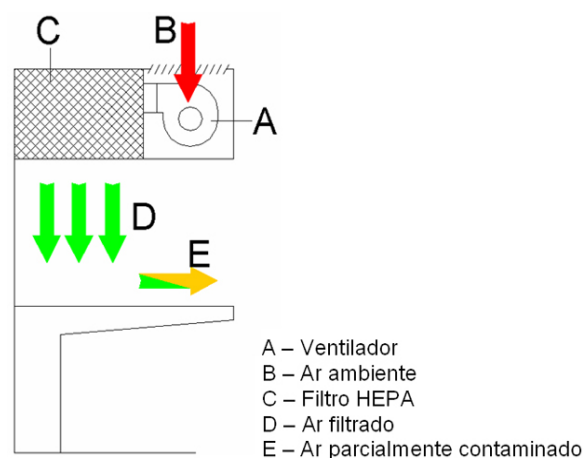
Figura 1 - CFL vertical
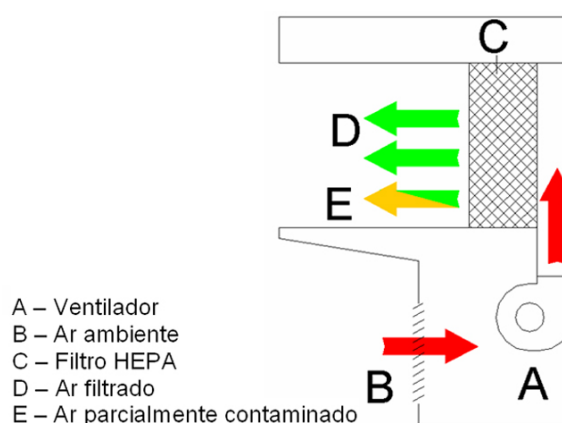
Figura 2 - CFL horizontal

2.3.Câmaras de fluxo laminar de segurança biológica (CFL_SB)

As CFL_SB segundo a definição da EN 12469 são câmaras ventiladas destinadas a proteger o operador e o ambiente de aerossóis resultantes da manipulação de microorganismos perigosos e potencialmente perigosos, com descarga para a atmosfera do ar filtrado.

Podem proporcionar também protecção para o produto manipulado ou não.

2.3.1. Câmaras de fluxo laminar de segurança biológica da classe I (CFL_SB Classe I)

As CFL_SB classe I (fig. 3) proporcionam protecção do operador e do ambiente mas não do produto manipulado.

A protecção do operador é obtida através de uma corrente de ar que atravessa a abertura de manipulação, do exterior para o interior da câmara, com uma velocidade mínima de 0,4 m/s (norma USA) ou de 0,7 a 1 m/s (norma europeia), sendo esse ar expelido da câmara através de um filtro HEPA, obtendo-se assim a protecção do ambiente.

O ar pode ser expelido e recirculado directamente para a sala de trabalho ou conduzido para o exterior do edifício através de uma conduta que pode ter um segundo filtro HEPA.

Este tipo de câmara é actualmente pouco utilizado, sendo preferidas as câmaras de tipo II, que proporcionam também protecção para o produto.
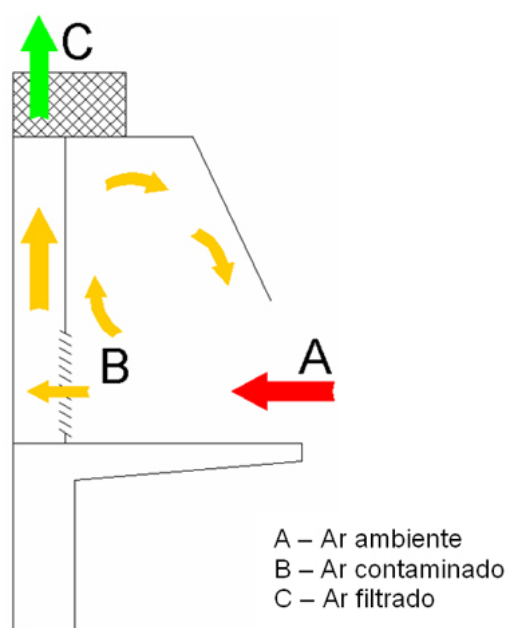
Figura 3 - CFL_SB Classe I

2.3.2. Câmaras de fluxo laminar de segurança biológica da classe II (CFL_SB Classe II)

As CFL_SB Classe II, que se subdividem no normativo USA em tipos A, B1, B2, e B3 são câmaras que visam a protecção do operador, do produto manipulado e do ambiente.

Tal como nas CFL_SB Classe I, um fluxo de ar do exterior para o interior da câmara, protege o operador e a filtragem HEPA do ar expelido, assegura a protecção do ambiente, mas nestas câmaras, o produto manipulado é igualmente protegido de contaminação, por um fluxo laminar, descendente, de ar filtrado por um outro filtro HEPA.

Estas câmaras são de utilização apropriada ao trabalho com microorganismos das classes de risco biológico 1 a 3, podendo igualmente ser usadas em cultura de células e preparação da administração de citostáticos.

Uma vez que o ar expelido por estas câmaras passa por um filtro HEPA, está livre de partículas contaminantes e pode ser recirculado para a sala de trabalho (tipo A) ou para o exterior do edifício (tipo B).

Estas câmaras podem ser modificadas de forma a permitirem o trabalho com outros equipamentos instalados na área de trabalho, como por exemplo, microscópios ou centrífugas. Essas modificações têm que ser obrigatoriamente executadas pelo fabricante, testadas e certificadas.

2.3.3. Câmaras de fluxo laminar de segurança biológica da classe II tipo A (CFL_SB Classe II A)

Um ventilador interno (fig. 4) aspira suficiente ar ambiente através da grelha anterior, para manter um fluxo com velocidade mínima de 0,4 m/s na abertura de trabalho da câmara. O ar admitido passa através de um filtro HEPA e é dirigido de cima para baixo em direcção à área de trabalho. Esse fluxo laminar descendente, com uma velocidade média entre 0,25 e 0,5 m/s, de ar isento de partículas, incidindo sobre a área de trabalho, minimiza o potencial de contaminação cruzada. Alguns centímetros acima da superfície de trabalho o fluxo de ar divide-se, sendo um parte aspirada pela grelha anterior e outra pela grelha posterior.

O ar é então conduzido através do pleno posterior para o espaço situado entre os filtros HEPA de saída e de alimentação, de tal modo que cerca de 30% é expelido e 70% recirculado. Este efeito pode ser conseguido quer pela diferença de tamanho dos filtros, quer pelo efeito de um registo modulador.

Embora seja possível conduzir a exaustão deste tipo de câmaras para o exterior, é na prática difícil conseguir fazê-lo sem perturbar a dinâmica interna da câmara, pelo é preferível seleccionar uma câmara da classe II B, sempre que seja necessária a exaustão para o exterior. Alguns fabricantes produzem câmaras desta classe que são facilmente convertíveis para o tipo B3 e que denominam como tipo A2.
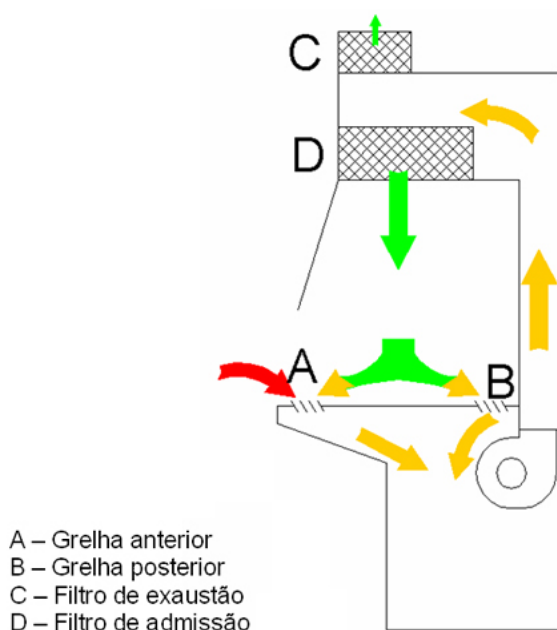
Figura 4 - CFL_SB Classe II A

2.3.4. Câmaras de fluxo laminar de segurança biológica da classe II tipo B1 (CFL_SB Classe II B1)

Neste tipo de câmara, (fig. 5) os ventiladores de admissão aspiram o ar ambiente (mais uma porção do ar interno da câmara, recirculado) através de um filtro HEPA de admissão, situado imediatamente abaixo do plano de trabalho. Este ar filtrado é enviado para a parte superior da câmara, efectuando depois um trajecto descendente (em algumas câmaras existe um filtro HEPA adicional para a remoção das partículas geradas pelo ventilador) em direcção à superfície de trabalho.

Tal como nas CFL_SB classe II A, parte deste fluxo descendente é aspirada pela grelha anterior e outra pela grelha posterior, mas neste caso, apenas cerca de 30% são aspirados e misturados com o ar ambiente através da grelha anterior (e portanto recirculados). A velocidade de admissão do ar exterior é neste caso ligeiramente superior à do tipo anterior, de pelo menos 0,5 m/s.

Os restantes 70% são aspirados pela grelha posterior e enviados para o exterior através do filtro HEPA de saída, percorrendo um circuito independente.

Estas câmaras são concebidas para serem ligadas ao exterior através de uma conduta de exaustão que deve ter o ventilador de saída na extremidade terminal, por forma a que a conduta seja mantida com pressão negativa.

A exaustão pode ser ligada ao sistema de exaustão geral da área de trabalho, embora seja preferível a utilização de um sistema dedicado.

Para que não aconteça que o ventilador de saída pare, com a câmara em funcionamento, deve ser alimentado pelo circuito de emergência ou “UPS”, caso exista.
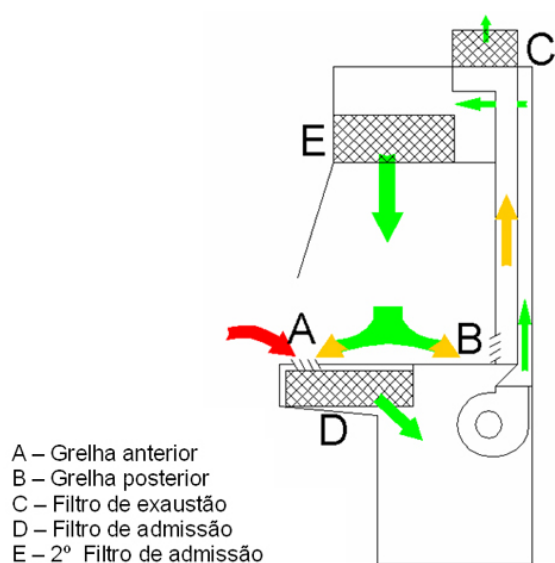
Figura 5 - CFL_SB Classe II B1

2.3.5. Câmaras de fluxo laminar de segurança biológica da classe II tipo B2 (CFL_SB Classe II B2)

Este é um tipo de câmara de exaustão total (fig. 6). Não existe recirculação do fluxo de ar interno.

O ventilador de admissão (não representado) aspira ar ambiente na parte superior da câmara, passa-o através de um filtro HEPA e injecta-o no interior da câmara sob forma de fluxo laminar. O sistema de extracção aspira esse ar através das grelhas anterior e posterior, mais a quantidade necessária de ar ambiente através da grelha anterior para criar um movimento de ar do exterior para o interior, com velocidade mínima de 0,5 m/s. Todo o ar admitido é extraído através de um filtro HEPA e eventualmente através de outros filtros, como carvão activado, p. ex..

Por serem de exaustão total, estas câmaras podem consumir mais de 30 m3 de ar condicionado por minuto, sendo de manutenção dispendiosa.

O ar de extracção deve ser evacuado por uma conduta dedicada, com ventilador de extracção na extremidade externa. Em caso de falha do ventilador de extracção, o ventilador de admissão colocará o interior da câmara em pressão positiva, provocando a saída do ar contaminado da câmara para a sala, pelo que é obrigatório que a câmara possua um sistema de monitorização da pressão na conduta de saída, desligando o ventilador de admissão sempre que essa pressão ultrapassar um valor pré determinado. Alguns autores preconizam a montagem de um segundo sistema de monitorização independente do da câmara.

Este tipo de câmara é apropriado à manipulação não só de substâncias sólidas e aerossóis, mas também de produtos que emitam gases e vapores.
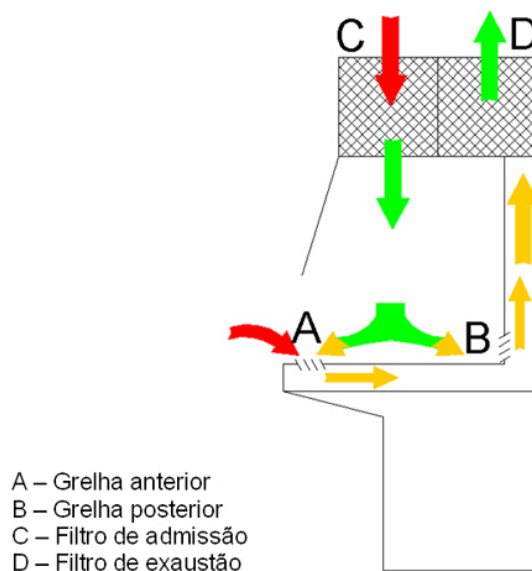
Figura 6 - CFL SB Classe II B2

2.3.6. Câmaras de fluxo laminar de segurança biológica da classe II tipo B3 (CFL_SB Classe II B3)

Estas câmaras são muito semelhantes às do tipo A, diferindo delas por serem construídas de modo a poderem evacuar o ar de extracção para o exterior, sem prejuízo da dinâmica interna, por terem uma velocidade superior do ar de entrada na abertura de trabalho (0,5 em vez de 0,4 m/s) e por terem os plenos que conduzem ar contaminado, rodeados por outros plenos com ar a pressão negativa. Assim qualquer fuga dos plenos contaminados far-se-á para o interior da câmara e não para o exterior. Alguns fabricantes produzem câmaras que podem funcionar como tipo A ou B3 e que são designadas por A/B3.

2.3.7. Câmaras de fluxo laminar de segurança biológica da classe III (CFL_SB Classe III)

As câmaras da classe III (fig. 7) são concebidas para trabalhar com microorganismos classificados no nível de risco biológico 4 e proporcionam a máxima protecção ao operador e ao ambiente.

São câmaras estanques aos gases, com um janela fixa. O acesso para introdução e extracção dos produtos é feito através de uma câmara com dupla porta

e encravamento das portas (cada porta só pode ser aberta se a outra estiver fechada).

A ventilação da câmara é obtida por um circuito dedicado e exterior à câmara, sendo o ar de admissão filtrado por um filtro HEPA e o ar evacuado filtrado por dois filtros HEPA montados em série.

A manipulação dos produtos no interior da câmara é efectuada através de luvas de borracha fixas na frente da câmara de forma estanque aos gases e que embora dificultem o trabalho, impedem o contacto directo do operador com os produtos manuseados.

Algumas câmaras da classe III são construídas à medida, podendo incorporar no interior, frigoríficos, prateleiras, gaiolas para animais, centrífugas, etc.

São habitualmente usadas em laboratórios de segurança máxima, dedicados ao trabalho com os agentes biológicos mais perigosos.
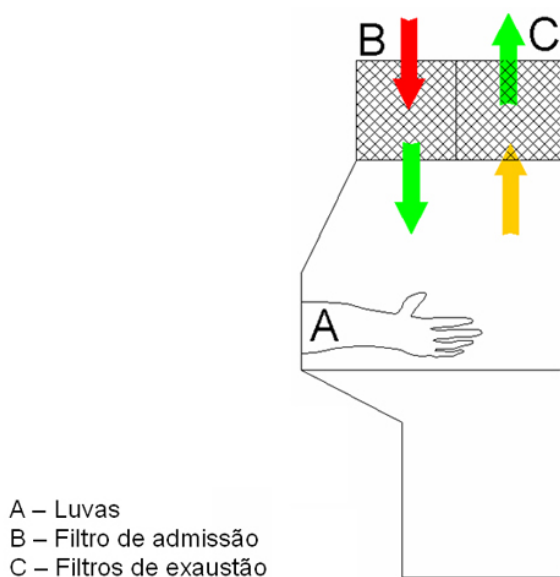
Figura 7 - CFL_SB Classe III

3. SELECÇÃO

3.1. Contenção, análise de risco e níveis de segurança

Entende-se como contenção o conjunto de métodos usados para o manuseamento, armazenamento e destruição dos materiais tóxicos e infecciosos no ambiente laboratorial em que são mantidos.

A contenção primária (ou barreiras primárias) diz respeito à protecção pessoal e do ambiente laboratorial imediato e consiste na utilização de boas práticas de trabalho, de equipamentos de uso pessoal, (óculos de protecção, viseira facial, bata, luvas) e na utilização de equipamentos como as CFL_SB e centrífugas com rotores selados.

A contenção secundária (ou barreiras secundárias) é a protecção do ambiente exterior às salas em que são manuseados os produtos infecciosos ou tóxicos e inclui os elementos de projecto das instalações (salas abertas ou fechadas, com ou sem adufa, AVAC), bem como as práticas operacionais (restrições à circulação, descontaminação e encaminhamento de lixos, p. ex.).

As medidas de contenção a por em prática em cada caso, têm que resultar da análise do risco envolvido, o qual depende da perigosidade dos agentes infecciosos ou tóxicos a manusear.

Foi desenvolvida nos EUA uma classificação muito utilizada internacionalmente relativa a níveis de segurança biológica, que passamos a enunciar de forma muito esquemática.

3.2. Níveis de segurança biológica

3.2.1. Nível de segurança biológica 1

Métodos de trabalho, equipamento e instalações apropriadas ao manuseamento de microorganismos conhecidos como incapazes de causar consistentemente doença em adultos humanos saudáveis.

Representa o nível básico de contenção que requer apenas as práticas microbiológicas padrão, sem necessidade de barreiras especiais, primárias ou secundárias.

3.2.2. Nível de segurança biológica 2

Métodos de trabalho, equipamento e instalações apropriadas ao manuseamento de microorganismos indígenas de risco moderado, presentes na comunidade e associados a doença humana de gravidade variável. Os riscos que apresentam para os trabalhadores que os manipulam, relacionam-se com acidentes percutâneos, exposição das mucosas ou ingestão de materiais infecciosos.

Deve ser exercida extrema cautela com agulhas contaminadas e instrumentos aguçados. Devem usar-se barreiras primárias adequadas como óculos de protecção e luvas.

3.2.3. Nível de segurança biológica 3

Métodos de trabalho, equipamento e instalações apropriadas ao manuseamento de microorganismos indígenas ou exóticos que apresentam um potencial para transmissão respiratória e que podem causar uma infecção grave ou fatal.

Todas as manipulações laboratoriais devem ser executadas em câmaras de segurança biológica. Barreiras secundárias incluem o acesso controlado ao laboratório e sistema de ventilação que minimize a libertação de aerossóis infecciosos para fora do laboratório

3.2.4. Nível de segurança biológica 4

Métodos de trabalho, equipamento e instalações apropriadas ao manuseamento de microorganismos exóticos que colocam um alto risco individual de doença fatal que pode ser transmitida por via de aerossóis e para as quais não existe vacina ou terapêutica. Os trabalhadores do laboratório devem estar completamente isolados dos aerossóis produzidos pelo material infeccioso. Todo o trabalho é executado em câmaras de segurança biológica da classe III ou com fato estanque. O trabalho é habitualmente executado num complexo isolado com ventilação especializada e sistemas de esterilização de lixos.

A selecção do tipo de câmara mais adequado a cada caso, deve portanto, basear-se na análise de risco e no nível de segurança considerado necessário, sem esquecer que estes equipamentos, não são a solução, mas apenas um dos elementos de uma estratégia de contenção e redução de riscos.

Analisaremos em seguida as situações em que nos serviços de rotina de Hospitais Distritais de pequena e média dimensão (os mais tipificáveis), devem ser utilizadas câmaras de fluxo laminar.

3.3. Laboratórios clínicos

Os laboratórios clínicos, especialmente os das instituições de saúde, recebem amostras clínicas com uma grande variedade de pedidos de testes de diagnóstico. A natureza infecciosa das amostras é frequentemente desconhecida e os testes pedidos são habitualmente múltiplos. É da responsabilidade do director do laboratório estabelecer protocolos de trabalho que visem o risco infeccioso das amostras recebidas.

Excepto em circunstâncias especiais, o processamento inicial das amostras pode ser feito ao nível de segurança biológica 2, o recomendado para trabalho com agentes patogénicos de transmissão hemática como o vírus da hepatite B e o HIV.

Devem ser usadas barreiras primárias como as CFL_SB classe I ou II e/ou centrífuga de rotor fechado, sempre que os procedimentos possam provocar a emissão de aerossóis ou haja risco de derramamento.Devem ainda ser usadas CFL_SB sempre que os testes requisitados ou outras informações sugiram a presença de microorganismos de transmissão aérea (M. tuberculosis, p. ex.), pelo que se preconiza, no sector de tratamento inicial de amostras, a existência de uma CFL_SB da classe I ou II A.

Dado que o número de infecções provocadas por microorganismos de elevada perigosidade (M. tuberculosis, multiresistente, p. ex.), tem vindo a aumentar, no sector de Microbiologia é aconselhável a utilização de CFL_SB Classe II B2, com exaustão total para o exterior do edifício, em sala própria, com adufa, em número de uma ou duas, de acordo com a dimensão do Hospital.

3.4. Preparação de citotóxicos

Os profissionais de saúde que preparam ou administram citotóxicos ou que trabalham nas áreas em que estes são utilizados, podem estar expostos a estas drogas no ar, nas superfícies de trabalho, em vestuário contaminado, nos equipamentos médicos ou nas secreções e excreções do doentes. Vários estudos demonstram haver relação entre a exposição a estas drogas e erupções cutâneas, problemas reprodutivos (infertilidade, abortos, malformações fetais) e possivelmente leucemia e outras neoplasias. Para obviar a que isso aconteça é imperativo o estabelecimento de métodos de trabalho adequados e o uso de equipamentos de protecção, dos quais, as CFL_SB são um componente obrigatório.

Numa análise inicial do problema, dado que com técnicas de trabalho correctas, a preparação da administração de citotóxicos é susceptível de produzir apenas pequenas quantidades de aerossol ou pó, uma CFL_SB Classe II A seria suficiente. No entanto, trabalhos de investigação demonstraram que alguns citotóxicos são ligeiramente voláteis, pelo que nos parece aconselhável a utilização de um tipo de câmara com menor percentagem de recirculação e com utilização de filtros adsorventes (carvão activado). Embora a utilização de extracção para o exterior não seja imperiosa, desde que a utilização e manutenção sejam rigorosas, como na prática não é sempre possível assegurar que isso aconteça, parece-nos mais prudente instalar uma conduta, para extracção para o exterior do ar não recirculado. Por outro lado, a utilização de câmaras de extracção total, tipo B2, não nos parece justificada, quer pelo grau de risco envolvido, quer por serem de utilização dispendiosa e de instalação difícil pelos problemas de alimentação de ar que suscitam e ainda por a sua utilização ser pouco agradável (vento nas costas).

Parece-nos, portanto de aconselhar a utilização de uma ou duas CFL_SB Classe II B1, de acordo com as dimensões do Hospital, com filtros de carvão activado e com extracção para o exterior, sempre que possível, instaladas em sala própria.

Estas câmaras serão instaladas no Hospital de Dia ou no Hospital de Dia e/ou Farmácia, de acordo com a filosofia de funcionamento do Hospital.

3.5. Preparação de produtos estéreis

Compete ao serviço de Farmácia Hospitalar a preparação de fármacos e outros produtos estéreis. Inicialmente foram utilizadas com muita frequência as câmaras simples de fluxo laminar horizontais ou verticais, para protecção apenas do produto manipulado. No entanto, porque nestas câmaras o fluxo de ar se dirige ao utilizador, sendo de utilização desagradável e porque alguns produtos manipulados podem conter alergéneos, aconselhando a protecção do utilizador, passaram a ser cada vez mais seleccionadas para este fim as câmaras de segurança biológica. Parece-nos de recomendar a utilização de uma ou duas CFL_SB Classe I,

em sala própria, sempre que possível.

3.6. Considerações adicionais:

Embora existam no mercado câmaras com dimensões interna muito variadas, desde aprox. 60 cm até mais de 2 m, considera-se como dimensão mais apropriada para a generalidade dos casos de rotina, uma largura da área de trabalho de cerca de 1,20 m. Caso sejam seleccionadas câmaras ditas “de bancada”, isto é, câmaras em que o estativo não faz parte da própria câmara, estas deverão ser adquiridas e instaladas com o estativo opcional que todos os fabricantes devem propor. A instalação deste tipo de câmaras sobre uma bancada preexistente raramente proporciona uma altura de trabalho ergonómica.

Dos muitos acessórios propostos pelos fornecedores destacaremos dois: a luz ultravioleta e a instalação de gás para bicos de Bunsen.

A luz ultravioleta tem um papel auxiliar na desinfecção da câmara, de eficácia questionável e seguramente prejudicial para o utilizador, se este se esquecer de a desligar enquanto trabalha. Pode ainda proporcionar uma falsa segurança quanto às suas propriedades germicidas, levando a que a limpeza e desinfecção da área de trabalho sejam descuradas, pelo que nos parece, no geral, desaconselhável.

A instalação de gás para bicos de Bunsen é também em geral desaconselhada, quer por provocar disrupção da dinâmica dos fluxos de ar internos da câmara, quer pelo perigo de explosão. Se indispensável, deve obrigatoriamente ser instalada e certificada pelo fabricante (como aliás qualquer acessório) e dotada de pedal de comando e válvula de solenoide.

4. INSTALAÇÃO

4.1. Localização correcta de câmaras de fluxo laminar

A localização incorrecta destas câmaras pode prejudicar a sua performance. As câmaras não devem estar expostas à luz solar directa, nem devem ser instaladas em locais de passagem ou perto de uma porta ou janela que se possa abrir.

Todas as fontes de perturbação do fluxo de ar, p. ex., causadas por unidades de ar condicionado, devem ser tidas em conta, ao instalar uma destas câmaras.

Devem ser tidos em conta os seguintes requisitos:

(i) Todos os trajectos de passagem devem estar afastados pelo menos 1 m da frente da câmara.
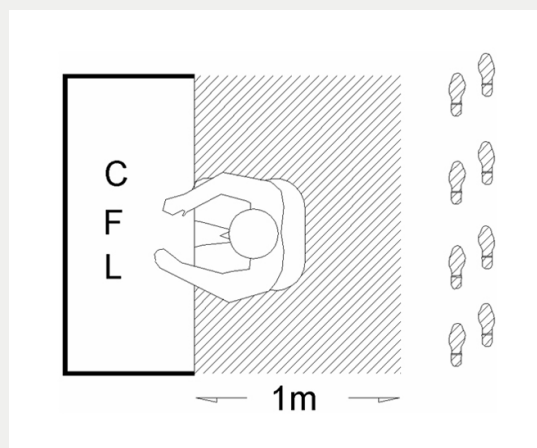
Figura 8 - Localização das câmaras (1)

(ii) Ambos os lados da câmara devem estar afastados pelo menos 30 cm de qualquer parede, obstáculo similar ou pilar.
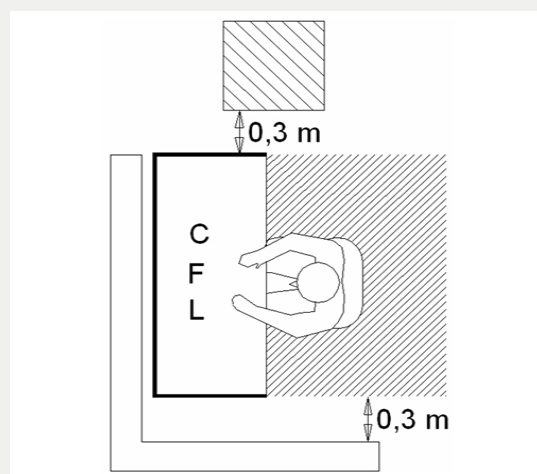
Figura 9 - Localização das câmaras (2)

(iii) Não devem existir portas a menos de 1,5m da frente da câmara nem a menos de 1m de qualquer dos lados, excepto se as portas tiverem grelhas de arejamento.
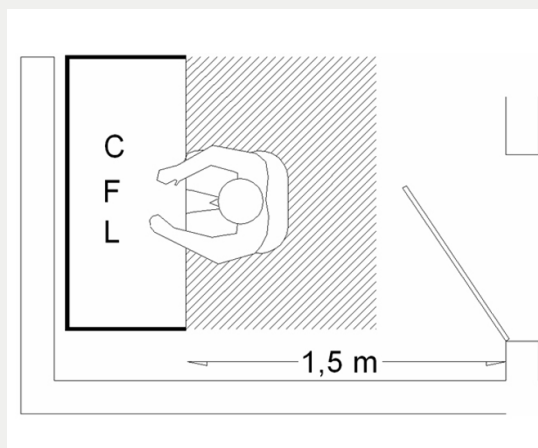
Figura 10 - Localização das câmaras (3)

(iv) A distância entre a câmara e a bancada em frente deve ser de pelo menos 1,5m.
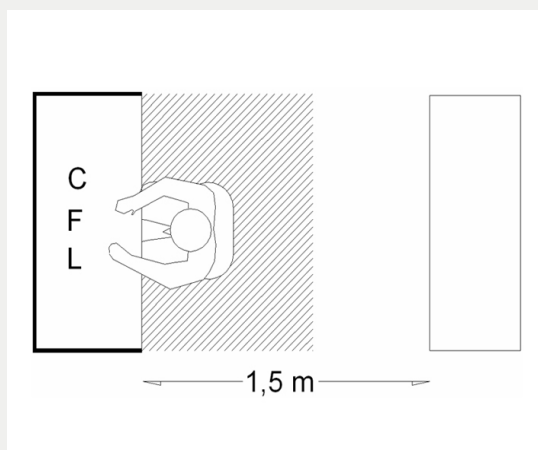
Figura 11 - Localização das câmaras (4)

(v) Qualquer parede oposta à frente da câmara deve estar a mais de 2m desta.
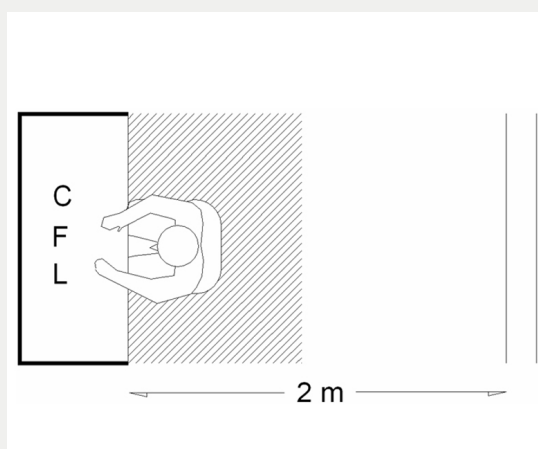
Figura 12 - Localização das câmaras (5)

(vi) Se existir uma bancada em ângulo recto com a câmara, quem nela trabalhar irá causar perturbações no fluxo de ar.

C F L
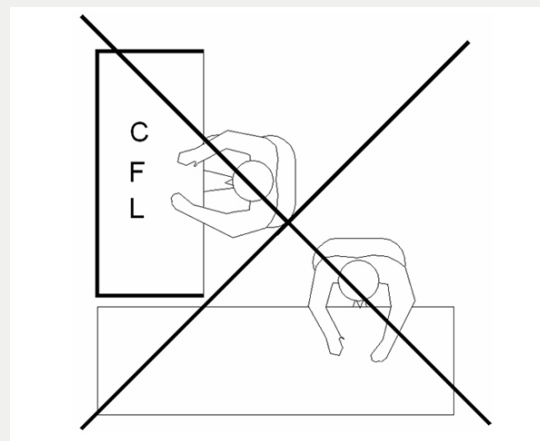
Figura 13 - Localização das câmaras (6)

(vii) A distância entre as frentes de câmaras opostas deve ser de pelo menos 3m.
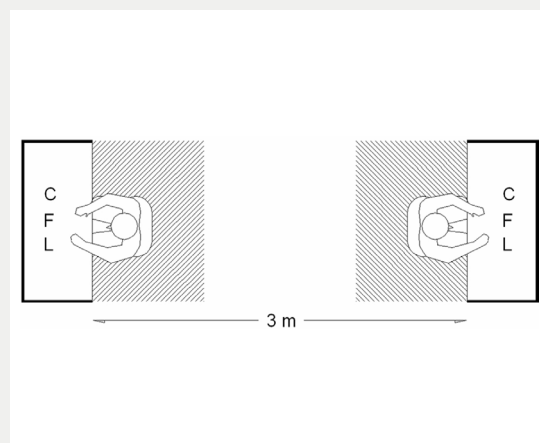
Figura 14 - Localização das câmaras (7)

(viii) Se colocadas lado a lado, a distância entre as câmaras deve ser de pelo menos 1 m
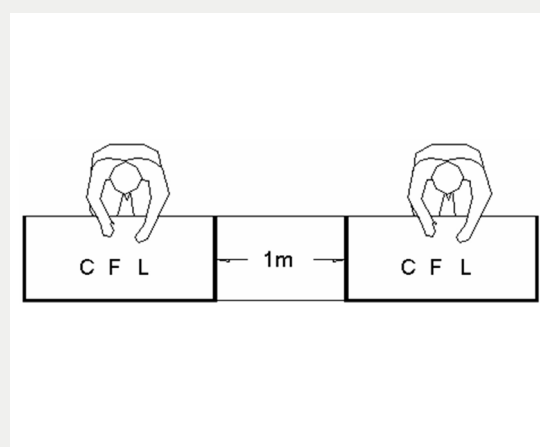
Figura 15 - Localização das câmaras (8)

4.2. Outros requisitos de instalação

Dimensões:

- Altura – Máx. 2,60 m (sem contar com as condutas de ar)
- Largura – 1,40 – 2,00 m
- Profundidade – Máx. 1,00 m

Consumo eléctrico:

- Máx. 2300 W

Carga térmica:

- Máx. 1200 W

Peso:

- Máx. 350 Kg

Ventilação:

- As CFL horizontais e verticais simples, as CFL_SB classe I e classe II A, por recircularem o ar da sala em que se encontram instaladas não necessitam de instalações especiais de AVAC.
- Por outro lado, as CFL_SB classes B1, 2, e 3 e CFL_SB classe III necessitam de uma ligação ao exterior para exaustão e admissão, com capacidade para débitos que podem ultrapassar os 2000 m3/h, no caso das II B2 e III.

Bibliografia

Primary Containment for Biohazards: Selection, Installation and Use of Biological Safety Cabinets - 2nd Edition - U.S. Department of Health and Human Services

Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories – 4th Edition - U.S. Department of Health and Human Services

Norma europeia EN 12469:2000

Norma britânica BS 5726

Norma USA – NSF standard 49

Microbiological safety cabinets – Department of health and safety – The University of Edinburgh

ASHP Guidelines on Quality Assurance for Pharmacy-Prepared Sterile Products - Drug Distribution and Control: Preparation and Handling – Guidelines

ASHP Technical Assistance Bulletin on Handling Cytotoxic and Hazardous Drugs - Drug Distribution and Control: Preparation and Handling –Technical Assistance Bulletins

Preventing occupational exposures to antineoplastic and other hazardous drugs in healthcare settings – Alert – National Institute for Occupational Safety and Health

Exposition du personnel de soins aux citostatyques – L´éxperience des centres hospitaliers de Dax et Bayonne – DMT Études et enquêtes

Vapour pressures, evaporation behaviour and airborne concentrations of hazardous drugs : implications for occupational safety by *Thekla K. Kiffmeyer, Dr rer nat, Christine Kube, Dr rer nat, Siegfried Opiolka, Dr-ing, Klaus Gerhard Schmidt, Dr-ing, Günter Schöppe, Diplom-Volkswirt, and Paul Sessink, PhD* – The Pharmaceutical Journal (vol 268)

Quality Standard for the Oncology Pharmacy Service (QuapoS 2003)

Especificações dos fabricantes Nuaire ; Forma-Thermo Electron Corporation ; Delta e Esco

A Cama hospitalar para adultos

Teresa Santos, Designer
Luís Horta, Designer

Dezembro 2005

Índice

Índice de figuras

1. INTRODUÇÃO

1.1. Preâmbulo

Pretende-se com o presente estudo esclarecer diversas questões que envolvem a problemática da escolha de cama hospitalar para paciente, face à multiplicidade de propostas existentes no mercado. Devido à grande internacionalização, globalismo e dinâmica próprios deste sector de produção e comercialização de equipamentos, aliados à grande complexidade técnica apresentada na actualidade por este tipo particular de apetrecho, surgem muitas vezes todo o tipo de interrogações. Mesmo os profissionais de cuidados de saúde mais experimentados admitem ter dificuldades em eleger quais as principais características que uma cama hospitalar deve possuir.

A grande relevância deste equipamento nas tarefas de diagnóstico, mas sobretudo de tratamento, torna-o num acessório particularmente importante nesta área de actividade, pelo que uma escolha pouco acertada poderá prejudicar a performance da prestação de cuidados de saúde. Há ainda a acrescentar o elevado custo de uma cama, o que torna a sua aquisição um processo com um certo carácter definitivo, sendo uma decisão que irá sempre ter repercussões a médio/longo prazo dado a considerável esperança de vida útil deste equipamento, apesar da utilização intensiva a que estará sujeito.

A cama hospitalar é hoje um equipamento que apresenta óbvias e profundas implicações no modelo de funcionamento do ambiente hospitalar, pelo que toda a multiplicidade de soluções disponíveis deverá ser criteriosamente analisada de modo a não se incorrer em erros de apreciação, com consequências nefastas tanto para os profissionais da saúde como para o próprio paciente. Do mesmo modo, a sua integração no espaço e articulação com equipamentos circundantes reveste-se de particular importância.

1.2. Objectivo

É neste contexto que surge a presente pesquisa, sob a forma de um texto que pretende ser um conjunto de sugestões ou guia para clarificação de soluções, mas igualmente um documento com uma postura crítica acerca das situações a evitar. Do mesmo modo será igualmente aflorada a questão da legislação portuguesa em vigor em que se enquadra este sector de produção industrial. De modo nenhum se pretende produzir um regulamento ou conjunto de normas, mas tão só um exercício de constatação, reflexão e sugestão, mais de acordo com a forte dinâmica e inovação que caracteriza este sector de produção de equipamento hospitalar.

1.3. Metodologia

A metodologia adoptada para a estruturação deste texto consistirá numa introdução histórica de modo a mapear a evolução e o ritmo em que têm surgido as inovações, seguida de uma análise e comentário acerca da legislação em vigor para o sector. De seguida apresentar-se-á um comentário acerca da área adjacente à cama hospitalar com implicações no âmbito da matéria em análise, i.e. zonas de acesso, disposição e articulação dos equipamentos de apoio. À questão dos acessos funcionais e de manuseio da cama, assim como as suas características funcionais, se seguirá uma análise aos aspectos de construção e concepção. Serão de seguida considerados o carácter funcional dos acessórios e equipamentos contíguos ao equipamento em análise. Por último abordar-se-á aspectos relativos às camas de cuidados intensivos e de parto.

2. INTRODUÇÃO HISTÓRICA

2.1. Edifício hospitalar

O desenvolvimento, no ocidente, do edifício hospitalar teve um papel preponderante no desenvolvimento da cama hospitalar, sobretudo através da consequente evolução do conceito de enfermaria ou quarto. A arquitectura hospitalar, cuja evolução resulta directamente dos desenvolvimentos nos meios de diagnóstico e tratamento, tem vindo a ditar alterações significativas na articulação e modelos de funcionamento dos compartimentos das unidades de saúde. É pouco provável ser possível defender e sustentar se é o equipamento hospitalar que dita a evolução arquitectónica ou o inverso, mas de qualquer modo estes serão os dois vértices de um triângulo dominado pelo desenvolvimento das técnicas de medicina. Existe, no entanto, uma articulação evidente e talvez até uma simbiose entre a concepção arquitectónica e a concepção dos equipamentos sendo exactamente esse fenómeno que nos interessa para o objectivo desta secção.

Os primeiros hospícios religiosos (sobretudo para fa-

zer face aos surtos de lepra), ou unidades de saúde dignos desse nome, datam do séc. V da nossa era (fig. 1).

Figura 1 - Gravura do *Hotêl-Dieu de Paris* (Séc. XVII)

Com o surgimento das universidades a partir do séc. XII dá-se um fenómeno de concentração dos cuidados de saúde. É com o renascimento, e no seguimento do ressurgimento da cultura de investigação do corpo, recuperada das civilizações da antiguidade que surgem, já por volta do séc. XVI os edifícios hospitalares pluridisciplinares já de gestão laica (fig. 2).

Figura 2 - Planta do Hospital Saint-Louis, Paris (Séc. XVIII)

Com a explosão demográfica urbana resultante da revolução industrial os hospitais das grandes cidades cresceram. Baterias de edifícios estavam unidos por galerias (fig. 3).

Figura 3 - *Hotêl-Dieu de Paris* - Remodelação (Séc. XIX)

No séc. XIX, as descobertas relacionadas com a transmissão contagiosa de bactérias e germes dão origem à explosão de unidades de saúde constituídas por pavilhões autónomos (fig. 4).

Figura 4 - Hospital Rothschild (na actualidade)

Na primeira metade do séc. XX, o combate triunfante ao contágio leva ao abandono dos pavilhões isoláveis, resulta no conceito do hospital-bloco, desenvolvido em altura e bastante mais racional do ponto de vista logístico (fig. 5).

Figura 5 - Hospital Rainha Santa Isabel (concluído em 1999)

Hoje é comum optar-se por soluções compostas por um sistema de blocos compactos unidos por uma zona, para onde convergem todos os circuitos funcionais do edifício, um pouco à semelhança das tendências do séc XIX (fig. 6).

Figura 6 - Hospital *Européen Georges Pompidou* (2000)

Como é evidente, em todas estas fases surgiram alterações significativas no formato e funcionamento das enfermarias em que se verificaram importantes inovações no conceito de cama hospitalar.

2.2. Equipamento hospitalar

Durante séculos, não existiu qualquer evolução de monta relativamente a este equipamento. O seu papel seria completamente secundário, dada a ênfase prioritária na evolução das técnicas de tratamento. Apesar da evolução na arquitectura hospitalar, a cama permaneceu sem grandes modificações e com um papel perfeitamente secundário (fig. 7).

Figura 7 - Gravura retratando uma enfermaria no sé. XV.

As primeiras camas para este uso específico devem ter aparecido sob o aspecto que nos é familiar por volta do início do séc. XX. (fig. 8). Um sistema rudimentar de elevação das costas e a eventual aplicação de rodas seriam as únicas sofisticações da cama hospitalar desta época, denunciando o aparecimento da preocupação em desenvolver mecanismos de optimização e apoio às técnicas de tratamento.

Figura 8 - Aspecto de enfermaria no Hospital de Saint-Louis, no início do séc. XX

Figura 9 - Cama de enfermaria nos anos 60 do séc. XX.

É por volta dos anos 60 (Séc. XX), que se dá o grande salto conceptual, com o aparecimento de sistemas mecânicos de elevação individual de secções do leito, sendo este bipartido ou mesmo tripartido (fig. 9 e 10).

Cedo se percebeu a vantagem da sofisticação deste equipamento, além de facilitar a intervenção dos profissionais da saúde, o conforto proporcionado ao doente seria igualmente preponderante para o sucesso da recuperação deste. O passo lógico seguinte seria a electrificação dos movimentos do leito, de modo a permitir alguma autonomia ao paciente, a adição de acessórios integrados na estrutura, sistemas de emergência, aperfeiçoamento das capacidade de movimentação da cama e ainda a melhoria da concepção da

cama e dos materiais utilizados.

Figura 10 - Cama com leito quadripartido

Assim, evoluiu-se no sentido de melhorar, além dos aspectos relacionados com o tratamento, a tecnologia dos equipamentos de auxílio ao diagnóstico, tais como os leitos radiotransparentes com calha para películas ou as balanças integradas, e ainda todos os sistemas de monitorização actuais, sendo estes mais presentes nas camas para cuidados intensivos.

Do mesmo modo, assistiu-se ao aparecimento de modelos específicos para determinadas especialidades de medicina. É no entanto, devido a essa proliferação de sistemas auxiliares e modelos de funcionamento, que resulta a dificuldade inerente ao processo de escolha.

Figura 11 - Aspecto de uma cama hospitalar actual

3. LEGISLAÇÃO E NORMAS

3.1. Legislação

A legislação onde se enquadra a produção e comercialização de camas hospitalares resume-se ao Decreto-Lei n.º 273/95 de 23 de Outubro e à Portaria n.º 136/96 de 3 de Maio.

O Decreto-Lei n.º 273/95 de 23 de Outubro tem como objectivo a proibição de comercialização de todos os equipamento que não ostentem a marcação CE. Já a portaria n.º 136/96 de 3 de Maio (portaria conjunta dos ministérios da economia e saúde) fixa as regras a que devem obedecer o fabrico, a comercialização e a entrada em serviço dos dispositivos médicos e respectivos acessórios. Esta estabelece os princípios gerais que todos os dispositivos devem possuir tanto a nível de embalagem, rotulagem e informação visível de fragilidade ou perigosidade, assim como aspectos relacionados com a garantia de segurança de utilização, tanto para o paciente como para a eventualidade de interferências de equipamentos adjacentes. Do mesmo modo, são exigidas algumas preocupações ambientais e a obrigatoriedade da cedência de todas as informações relativas à utilização do dispositivo e uma completa identificação da origem e localização do fabricante.

Tais disposições visam combater a comercialização de equipamentos com deficiências funcionais ou de concepção, assim como garantir o seu bom funcionamento e garantia de continuidade de produção dos componentes dos equipamentos adquiridos. Pouco mais se poderá exigir a uma regulamentação de âmbito tão lato, o que se verifica no entanto é que este conjunto de exigências não garante de modo nenhum a integração desejada no ambiente hospitalar ou satisfação das necessidades específicas, nem seria essa a pretensão da portaria como é evidente. Mas em relação a todas as garantias de qualidade de materiais e funcionamento, bem como a transparência da origem, ficam assim salvaguardadas, permitindo libertar os esforços que seriam utilizados na pesquisa destas características para serem aplicadas na adaptabilidade e funcionalidade, áreas já de si bastante complexas.

3.2. Normas europeias sobre camas hospitalares

Segurança eléctrica (EN 60601-1)

- Protecção contra riscos de cargas eléctricas
- Protecção contra riscos de fogo
- Protecção contra temperaturas excessivas (70º-75º)
- Protecção contra o funcionamento anormal das condições passíveis de falhas eléctricas.
- Isolamento eléctrico tipo B Penetração de água IP54

Funcionamento de mecanismos (EN 60601-2-38)

- Capacidade de elevação 170 Kg
- Capacidade de resistência estática 680 KG
- Travamento estável sobre ângulo de 10%
- Capacidade de resistência a alterações do solo (20mm x 80mm) com a cama em carga máxima
- Partes de risco de uma zona periférica de 200mm em torno do somier
- Retorno ao plano de urgência CPR
- Interruptor geral de funções eléctricas

Compatibilidade electromagnética (EN 60601-1-2)

- Perturbação CISPR 11 (aparelhos eléctricos)
- Imunidade

Requisitos das guardas laterais (EN 60601-2-52)

- Distância da guarda ao painel da cabeça -/= 6 cm
- Distância entre a base da guarda e a base da cama -/= 12 cm
- Espaço entre o intervalo das guardas bipartidas e a base da cama -/= 12 cm
- Distância da guarda ao painel dos pés -/= 31,8cm

4. ASPECTOS FUNCIONAIS ENVOLVENTES

Quase tão importante como a cama hospitalar em si são os aspectos envolventes, ou seja, toda a articulação do equipamento em análise com os dispositivos adjacentes. Uma enfermaria ou quarto hospitalar não são apenas ocupados pelo doente e respectiva cama, existe todo um conjunto de equipamentos de apoio que inevitavelmente têm de funcionar de forma articulada. Do mesmo modo, todos os espaços necessários para circulação em volta do leito se revestem de grande importância.

4.1. Implantação/Áreas

Comecemos pelos espaços mínimos a que se devem colocar as cortinas em volta da cama[1] , já que estas são um dos principais obstáculos à circulação. Inevitavelmente determinadas pelas opções arquitectónicas, as distâncias à cama não devem no entanto ser inferiores ao indicado na fig. 12. Estas são as medidas mínimas recomendáveis de modo a permitir a assistência ao paciente em situações em que as cortinas devem impedir o contacto visual entre doentes (prestação de cuidados de higiene ou tratamento particularmente impressionantes para os outros pacientes). A distância de ambos os lados da cama é bastante superior ao espaço considerado suficiente para a zona dos pés pelo ao facto desta última servir apenas para uma eventual passagem para um ou outro lado do leito. O espaço recomendado, de ambos lados da cama, será usado para o acto de prestação de cuidados ao paciente e também para a colocação de equipamentos de apoio tais como a mesa de cabeceira com tabuleiro de refeição e a cadeira de apoio para visitantes.

As medidas actuais das camas são 2100/2200 (comprimento) x 950/1050 (largura) mm.
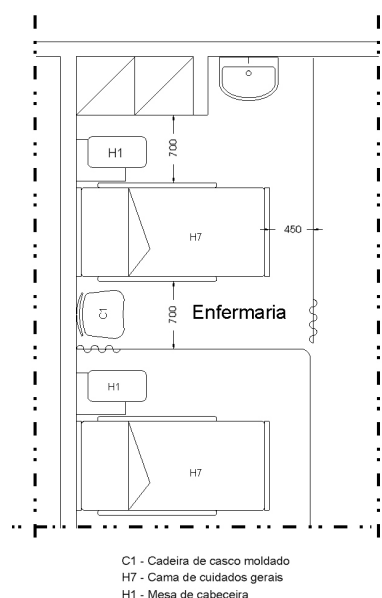
Figura 12 - Planta de implantação do principal equipamento numa enfermaria de cuidados gerais

[1] Exclusivamente em enfermarias, uma vez que nos quartos individuais a questão das distâncias às cortinas não se coloca pelo facto destas serem inexistentes.

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E FUNCIONAIS DA CAMA DE CUIDADOS GERAIS

5.1. Soluções eléctricas e mecânicas de elevação e articulação do leito

Existem no mercado, a par das camas eléctricas, soluções com recurso a sistemas mecânicos. As vantagens destes resumemse a questões de carácter financeiro e eventualmente a atributos de robustez e fiabilidade inerentes ao próprio sistema. No entanto, as camas de accionamento eléctrico atingiram níveis de fiabilidade e durabilidade perfeitamente satisfatórios a que se junta um conjunto de vantagens quer para o técnico de saúde, quer para o doente. Entre estas destaca-se a quase inexistência de esforço físico exigido ao técnico de saúde, no manuseio da cama, assim como uma maior rapidez de manobra, libertando-o para outras tarefas. Do mesmo modo, beneficia-se a autonomia do paciente, já que lhe é permitido alterar o posicionamento da cama com um simples comando.

5.2. Sistemas de elevação do leito

A concepção da estrutura de elevação do leito deve apresentar forte solidez e fluência de movimento. As insuficiências neste aspecto são normalmente denunciadas através de um agitar do leito aquando da sua movimentação vertical.

Existem no mercado diferentes soluções, desde sistemas de colunas (fig.13), de “tesoura” (fig. 14), ou com braços articulados (fig.15), mas as recentes evoluções neste campo, apontam para uma tendência de utilização de sistemas de colunas hidráulicas telescópicas. Tal concepção, além da maior simplicidade estrutural, permite melhor acesso para efeitos de limpeza.

Figura 13 - Elevação por sistema de colunas telescópicas

Figura 14 - Elevação por sistema de tesoura

Figura 15 - Elevação por sistema braços articulados

5.3. Leito

5.3.1. Materiais

Existem diversos materiais utilizados na construção do leito, sendo os mais comuns a rede metálica (fig. 16) (embora desaconselhado por danificar os colchões), o compacto laminado (fig. 17) e os polímeros (fig. 18). No entanto, devido à crescente plurifuncionalidade da cama e na tentativa de minimizar o transtorno ao paciente causado pela sua movimentação, considera-se indispensável a existência do leito construído num material com características radiotransparentes. Seja a totalidade do leito ou apenas a zona das costas, esta particularidade permite a utilização de aparelhos de Raio-X sem retirar o paciente da cama. Entre os materiais radiotransparentes actualmente utilizados, encontram-se o compacto laminado de alta pressão e as fibras de polímeros, tendo estes últimos uma melhor resistência a produtos de limpeza e desinfecção.
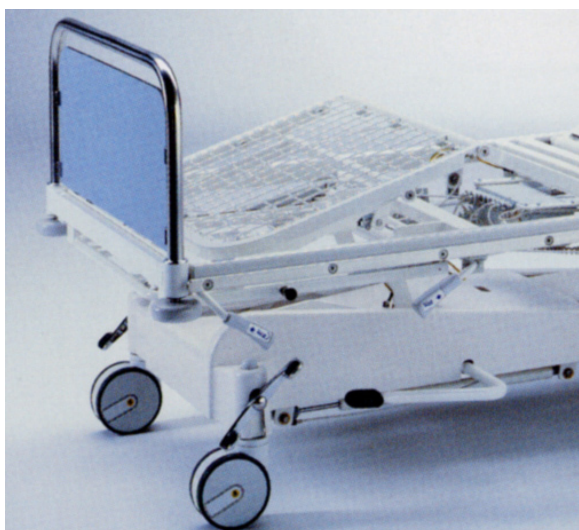
Figura 16 - Leito em rede metálica

Figura 17 - Leito em compacto laminado

Figura 18 - Leito em fibra de polímero

5.3.2. Articulação do leito

O leito deve ser quadripartido (fig. 19), ou seja, com três secções móveis e uma fixa (fig. 20). Esta configuração é essencial de modo a proporcionar um correcto contacto e constante apoio do corpo na maioria das posições adoptadas pelo paciente, da forma mais natural possível, evitando compressões indesejáveis.
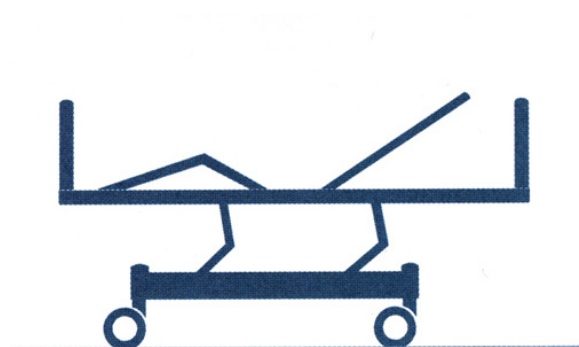
Figura 19 - Leito quadripartido
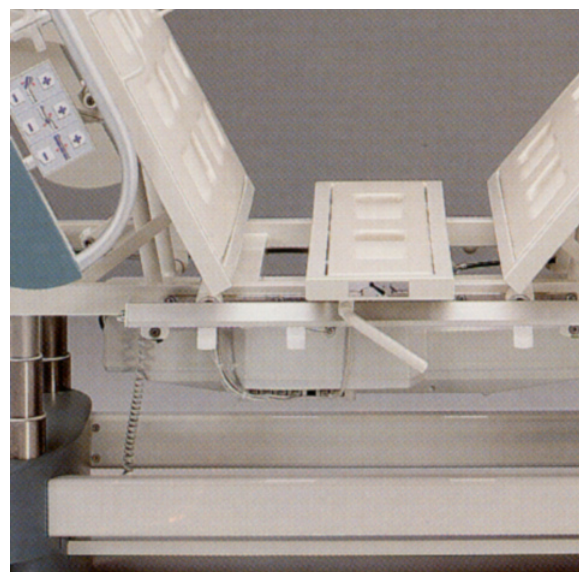
Figura 20 - Plano fixo

Para as camas de cuidados gerais, aconselha-se que a variação da altura, o movimento do plano das costas e pernas sejam de accionamento eléctrico. Os restantes movimentos podem ser efectuados mecanicamente. No caso das camas de cuidados intensivos e de parto, é exigível que a totalidade dos movimentos sejam efectuados electricamente.

Do mesmo modo, é essencial a presença de um dispositivo de recuo progressivo da secção da cabeceira em relação ao plano fixo, sempre que esta é erguida. Este sistema de articulação deslizante é normalmen-

te denominado de dispositivo “autocontour” (fig. 21) e evita a compressão abdominal aquando da elevação da zona do tronco.

Figura 21 - Sistema de deslizamento horizontal (autocontour) da secção do tronco no decorrer da sua elevação

Existem modelos com possibilidade de executar movimentos simultâneos dos painéis do leito, tais como a movimentação da secção das costas e dos pés, com o objectivo de melhorar a comodidade do doente e a rapidez do movimento.

A presença de um sistema de descarga rápida da secção da cabeceira para situações de emergência (geralmente designado por CPR) é imprescindível, devendo o accionamento do dispositivo ser acessível de ambos os lados da cama. É contudo desejável que não se verifique a queda desamparada do plano das costas aquando do accionamento do sistema, o movimento deve ser rápido, mas convenientemente amortecido por sistema de mola ou gás. Nestas situações de emergência, é igualmente importante a possibilidade de remover a cabeceira e pés de forma expedita, sem ser necessário recorrer ao desaperto de parafusos ou outros sistemas complexos de encaixe e fixação.

Nas camas em que a posição de Trendelemburg (mais usual nas camas de cuidados intensivos, recobro ou de unidades pós-anestésicas/UCPA) seja de accionamento eléctrico, é ainda de referir a utilidade de um comando que permita a desarticulação e nivelamento automático e total da cama, facilitando a colocação do leito na posição horizontal.

Apesar da relevância da autonomia conferida ao paciente através do controlo eléctrico dos movimentos, existem no entanto situações em que determinados accionamentos lhe devem ser restringidos. Como tal, é exigível a existência de um sistema de bloqueio individual das funcionalidades do comando. Este deve ser colocado em local totalmente inacessível para o paciente e igualmente dissimulado de modo a não suscitar a tentação de manuseio por parte de eventuais visitantes. Normalmente a opção privilegiada para a colocação do painel de comando é aos pés da cama, dissimulado por uma tampa e/ou sistema de gaveta (fig. 22 e 23).

Figura 22 - Painel de restrição de comandos ao paciente

Figura 23 - Painel de restrição de comandos ao paciente, recolhido

Com o aumento da estatura média da população, é vantajoso considerar soluções que permitam a extensão do leito da cama (fig. 24 e 25).
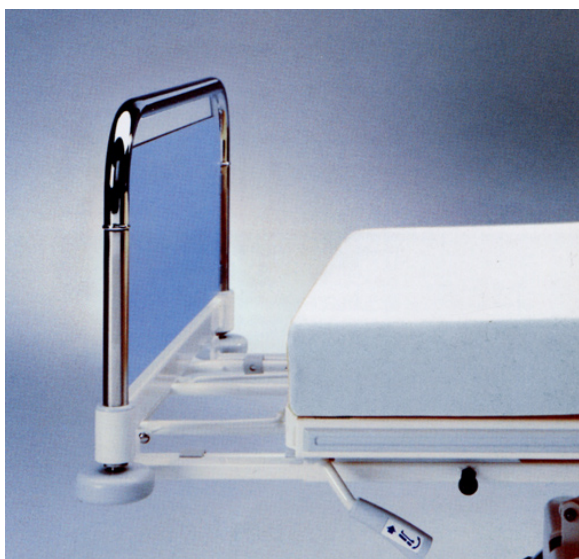
Figura 24 - Extensão do leito

Figura 25 - Extensão do leito com acrescento de colchão

5.4. Manuseio

Actualmente, dado o carácter polivalente da cama hospitalar, é muito frequente a necessidade de movimentação do doente, na própria cama, na unidade de saúde. Deste modo, revestem-se de particular importância os aspectos relacionados com a facilidade de manuseio da cama quando utilizada como meio de transporte do doente. As rodas podem ser duplas ou simples, sendo as primeiras mais robustas e de melhor desempenho em movimento (já que rodam mais livremente sobre si próprias) e as simples dinamicamente menos eficazes, mas com claras vantagens em termos de higiene, já que o seu mecanismo mais simples não é tão propício à acumulação de lixos (este aloja-se nas zonas inacessíveis do intervalo entre as rodas, no caso do rodado duplo) (fig.26).

Figura 26 - Sistema de rodas duplas e simples

Alguns modelos propõem uma quinta roda de disposição central que permite a redução adicional do esforço para conduzir a cama, mas tal dispositivo não é essencial para uma performance satisfatória.

Em relação ao diâmetro das rodas, considera-se adequado ser de 150 mm, uma vez que abaixo deste valor, o seu reduzido diâmetro se traduzirá numa menor capacidade para ultrapassar os obstáculos tradicionais existentes na maioria dos hospitais (e.g. desníveis de pavimento, entradas de elevadores, juntas de dilatação e outras), para além do facto de serem mais agradáveis esteticamente, embora as rodas de 125 mm satisfaçam os requisitos de uma boa movimentação.

As rodas deverão ser sempre revestidas em borracha que não danifique o chão.

Igualmente importante para uma correcta deslocação, são as zonas onde o técnico colocará as mãos de modo a movimentar a cama. As soluções mais frequentes são aberturas ou barras nas cabeceiras e pés da cama. Estes devem apresentar uma ampla superfície de contacto e estarem colocados nas extremidades da cabeceira de modo a facilitar a condução da cama. Na figura 27 estão representadas algumas soluções de cabeceiras e pés.
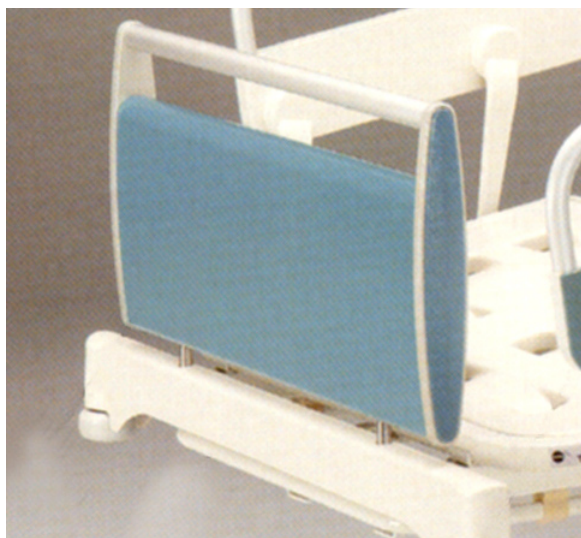
Figura 27 - Diferentes soluções de pegas de cabeceira e pés

As cabeceiras e pés devem ser obrigatoriamente de fácil remoção para permitir o rápido acesso ao paciente em situações de emergência, pelo que as soluções de fixação por rosca são desaconselháveis.

Ainda em relação ao manuseio/transporte da cama, é actualmente inaceitável a ausência de um sistema de travagem centralizado, ou seja, a travagem simultânea às quatro rodas. Esta é efectuada mediante o accionamento de um dispositivo (normalmente por pedal) único. Do mesmo modo, é desejável que o mesmo dispositivo permita a travagem de apenas uma das rodas de forma a se proceder mais facilmente à rotação da cama em zonas mais apertadas.

De modo a proporcionar uma segurança máxima, existem modelos com travão centralizado às quatro rodas, com alarme de travado/destravado.
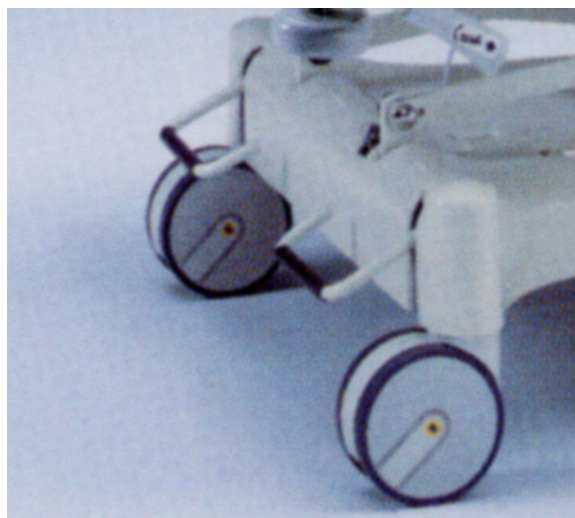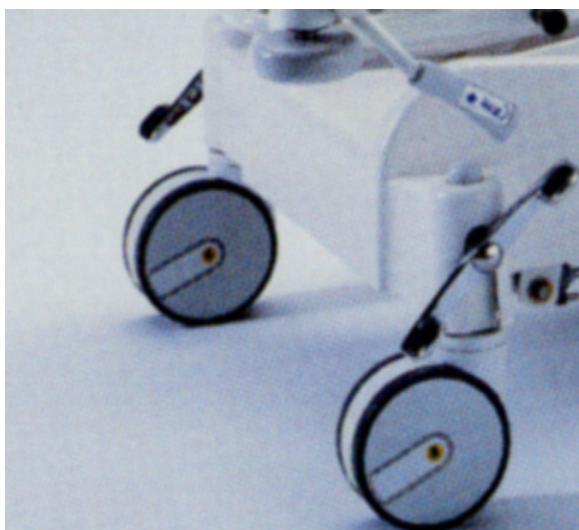
Figura 28 - Figuras de pedais de accionamento de travagem às quatro rodas

É importante ter sempre em atenção que o acesso a este pedal deve ser possível mesmo com as grades laterais recolhidas. A figura 28 apresenta diversas soluções de pedais de accionamento da travagem centralizada.

A existência das chamadas "bolachas de choque", constituídas por discos de borracha nas extremidades dos cantos da cama, é essencial para evitar choques com obstáculos tais como paredes que danificariam tanto o obstáculo como a estrutura e pintura do equipamento (fig. 29).

Figura 29 - "Bolachas" de protecção

5.5. Grades laterais

No ambiente hospitalar actual, é aconselhável que todas as camas hospitalares sejam sempre equipadas com grades. Actualmente já não se coloca o problema de arrumação destas, em situações em que não são necessárias, pelo facto das grades poderem ser rebatidas sem ser necessário separá-las da estrututura da cama.

Existem actualmente diversas interpretações e abordagens aos aspectos relacionados com a concepção de grades laterais. É possível classificar as soluções em dois grupos: grades inteiras (fig. 30) e grades bipartidas (fig. 31).

Figura 30 - Cama com grades inteiras

Figura 31 - Cama com grades bipartidas

As grades inteiras apresentam diversos sistemas de recolha, destacando-se as colapsáveis e as de deslizamento vertical.

Este sistema apresenta como vantagem uma completa protecção ao doente devido à envolvência oferecida pela protecção ininterrupta da grade. Existem no entanto deficiências com riscos para o paciente.

Nos modelos mais antigos (com grades inteiras amovíveis), o paciente, em caso de agitação, poderia ficar entalado entre o colchão e a grade (fig.32). Actualmente este aspecto já foi solucionado na maior parte dos modelos dos fabricantes, através da redução do espaço entre a grade e a cama.
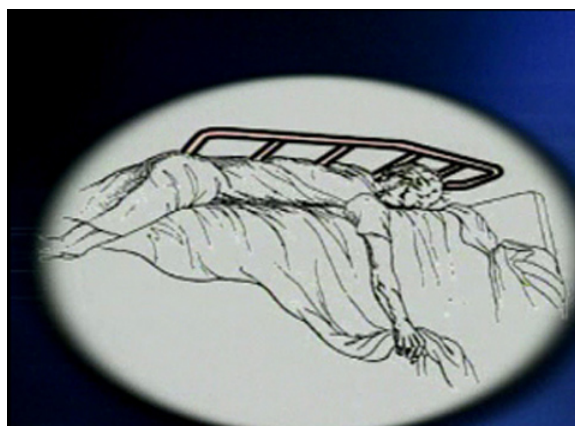
Figura 32 - Riscos de utilização de grades inteiras

Existem ainda outros riscos com este tipo de solução de grades, em que se verifica uma insuficiência de protecção nas situações de articulação do leito, ficando o doente numa posição elevada em relação ao nível das grades, correndo por isso o risco de queda.

O aparecimento das grades bipartidas veio solucionar o problema do acompanhamento da articulação do leito, oferecendo melhor protecção ao paciente.

No entanto, verificou-se existir algum perigo para o paciente, pois há a possibilidade do doente escorregar através do espaço entre as meias-grades (fig.33).
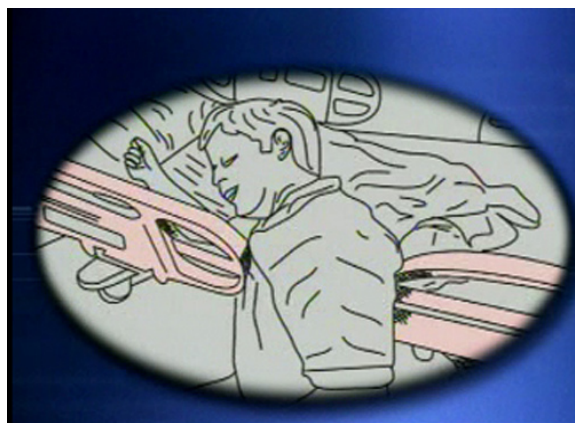
Figura 33 - Riscos de utilização de grades bipartidas

Com o contínuo desenvolvimento da tecnologia, apareceram modelos que combinam as vantagens das grades bipartidas com as inteiras, proporcionando um acompanhamento de todos os movimentos do leito dispensando o intervalo entre as meias-grades (fig.34). Estas são reguláveis em três posições, facilitando a mobilização do paciente.

Figura 34 - Sistema de grades bipartidas articuladas

O posicionamento das guardas deverá ser apenas acessível aos profissionais de saúde para segurança do paciente.

As grades devem recolher para o interior do perímetro da cama de modo a facilitar as transferências laterais do paciente, e ainda para reduzir a largura da cama e proteger os cabos de alimentação durante o transporte.

A superfície das grades deve permitir uma fácil lavagem e desinfecção.

Há vantagens de se integrarem os comandos nas grades pois a inexistência de cabos evita que estes se enrolem em outros acessórios. O sistema de restrição de acesso aos comandos que permite que o paciente tenha acesso unicamente aqueles que o técnico de saúde julga convenientes, tal como acima referido (fig. 35), aplica-se da mesma forma aos comandos integrados nas grades.

Figura 35 - Comandos integrados nas grades

5.6. Colchão

Nas situações em que o internamento é de curta duração, o colchão poderá ser de espuma de alta densidade, revestido com capa sanitária.

As características anti-fogo são um requisito imprescindível. Todos os materiais usados na elaboração do colchão e respectivas capas sanitárias deverão ser totalmente ignífugos segundo as normas em vigor.

As capas de todos os colchões deverão ser impermeáveis, transpiráveis, bacteriostácticas e anti-fungos.

O problema do aparecimento de úlceras de pressão é um mal que afecta grande parte dos pacientes de mobilidade reduzida em situações de internamento de médio/longo prazo. Embora o tempo de permanência em enfermaria seja cada vez mais reduzido, é no entanto fundamental tomar as medidas necessárias de modo a minimizar tais riscos. Como tal, é aconselhável a aplicação de soluções de prevenção (em situações correntes, em que não seja necessário recorrer à sofisticação de colchões pneumáticos de pressão alternada), como a utilização de colchões constituídos por cubos de espuma de alta densidade ligados entre si ou de espuma viscoelástica.

Os colchões constituídos por cubos (fig. 36) permitem a alteração das zonas de contacto e apoio do corpo em consequência dos movimentos do doente. Do mesmo modo, através dos espaços entre os cubos consegue-se uma circulação de ar fundamental para a "respiração" do colchão. Esta concepção permite igualmente uma perfeita adaptação às diferentes configurações que o leito articulado pode apresentar (fig. 37).
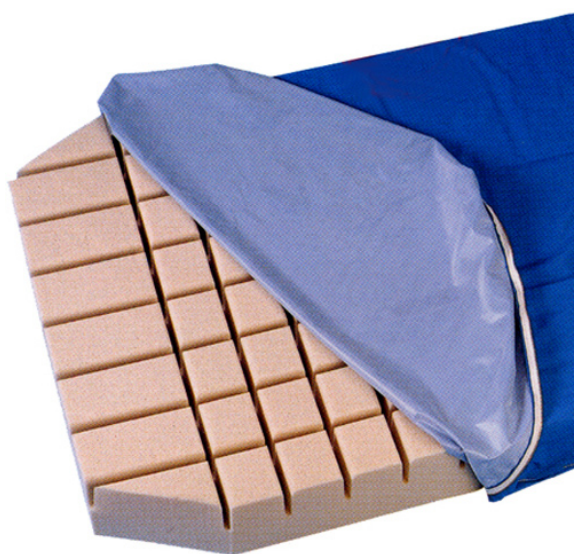
Figura 36 - Colchão de cubos em espuma de alta densidade
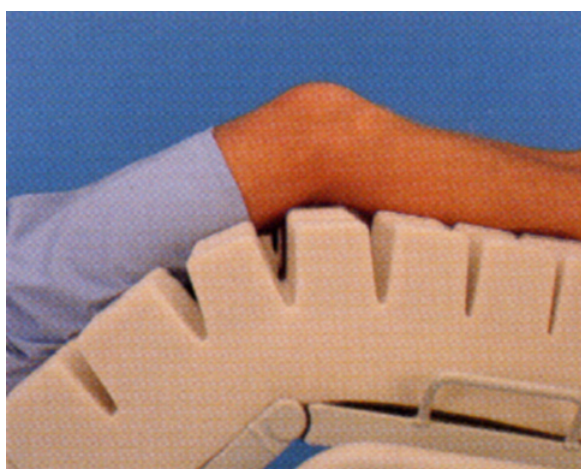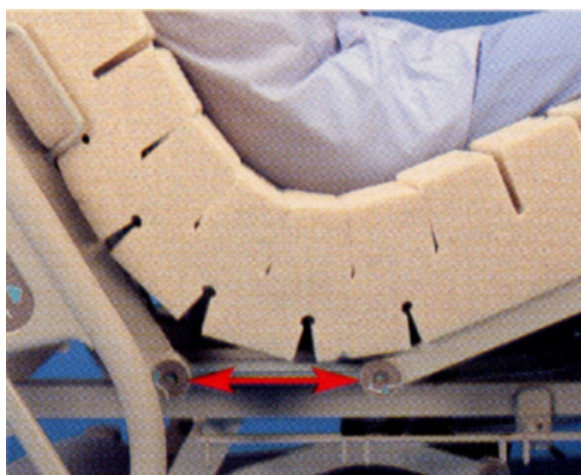
Figura 37 - Adaptação do colchão às articulações do leito

Os colchões em espuma viscoelástica (fig. 38), de boa qualidade, apresentam vantagens adicionais, pois este material reage de acordo com o peso e temperatura do paciente, moldando-se ao corpo deste em qualquer posição, distribuindo homogeneamente o seu peso pela superfície, reduzindo assim os pontos de pressão. A densidade aconselhada desta espuma é de cerca de 55 kg/m3.

Figura 38 - Colchão de espuma viscoelástica

O uso de colchões de pressão alternada, em determinados casos, diminuem o risco de formação de úlceras de pressão. Os menos sofisticados (fig. 39) são constituídos por dois circuitos cheios ar que periodicamente retiram a pressão excessiva de uma área do corpo, transferindo-a para outra, permitindo uma melhor circulação sanguínea. A pressão pneumática deve ser ajustável de acordo com o peso do doente.
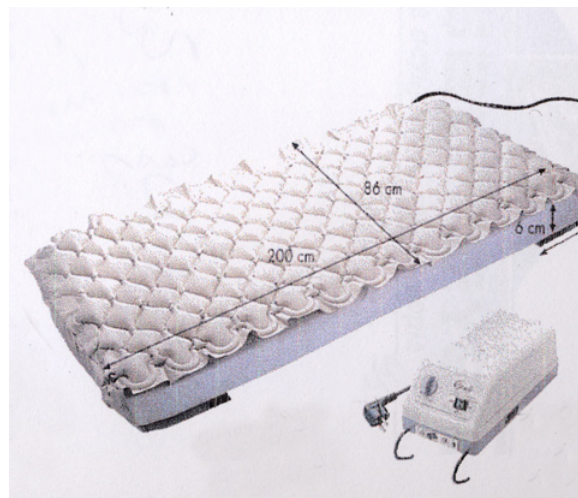
Figura 39 - Colchão de pressão alternada e compressor

De forma a não perturbar o sono do paciente, o mecanismo de enchimento deve ser silencioso. É ainda essencial que o colchão de pressão alternada seja de fácil lavagem e fornecido com um kit para reparações. No entanto, a opção por um ou outro tipo de colchão deve ser objecto de apreciação caso a caso por parte do profissional de saúde.

Propostas mais sofisticadas deste tipo de colchões (fig. 40) apresentam a possibilidade de programação dos ciclos de enchimento das bolsas de ar e da sua pressão. Existem ainda modelos que possuem uma secção autónoma para a zona dos calcanhares, com programação própria por esta ser uma zona de alto risco.

É aconselhável a existência de um sistema de esvaziamento rápido em caso de necessidade de manobras de reanimação.
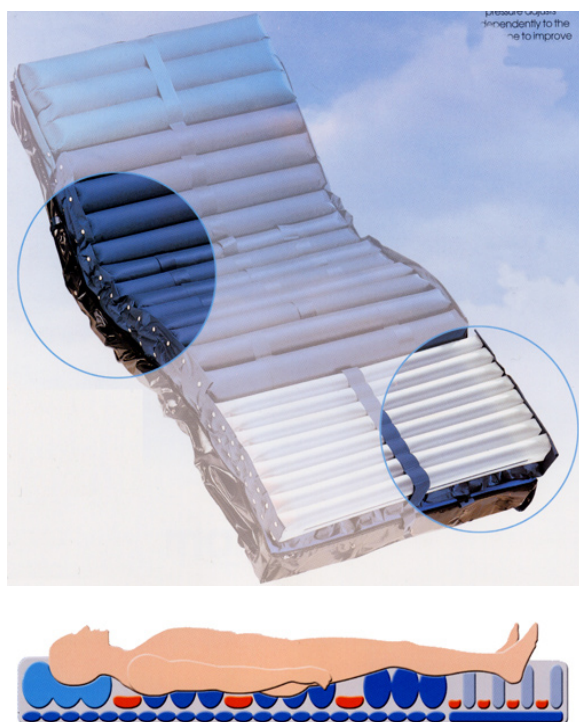
Figura 40 - Colchão de pressão alternada de secções autónomas

Por último, para pacientes em estado crítico, e que devido à sua imobilidade, para além do risco de úlceras de pressão, desenvolvem ainda complicações pulmonares e infecções respiratórias, existem colchões que através de uma programação prévia efectuam rotações laterais do doente podendo ainda em simultâneo vibrar, de modo a evitar a acumulação de secreções (fig. 41).

Figura 41 - Ciclo de rotação do colchão e paciente

5.7. Pintura e revestimento

A pintura das partes metálicas deve ser resistente às agressões abrasivas dos produtos utilizados na desinfecção das camas, sendo a pintura a epoxy a mais utilizada. Em zonas que não sejam pintadas (grades, cabeceiras, etc.) é aconselhada a opção pelo aço inox em detrimento de aço cromado. Os poliuretanos ou polímeros são também aconselhados em aplicações tais como cabeceiras ou grades, devido à sua grande resistência ao choque e corrosão.

5.8. Segurança

Os motores de movimentação dos planos móveis do leito, devem apresentar um sistema de corte de corrente no caso de se verificar qualquer resistência ao movimento. Deste modo evitar-se-á a ocorrência de lesões por esmagamento do utilizador entre os painéis e a estrutura da cama.

De modo a fazer face a situações de emergência aquando do transporte do doente ou mesmo em caso de eventual falha energética, a cama deverá ser autónoma e permitir o manuseio das suas funções nestas condições. É portanto imprescindível que esta apresente uma fonte de energia autónoma, ou seja, uma bateria com autonomia suficiente para permitir o seu manuseio durante um espaço de tempo razoável.

Deve ter-se especial atenção ao mecanismo de baixar e elevar as grades, verificando-se sempre se não existe o perigo de esmagamento de dedos.

5.9. Manutenção

As operações de limpeza e higiene são aspectos fundamentais que garantem um bom funcionamento do equipamento assim como a imprescindível desinfecção destes. Para tal, é necessário que todos os componentes eléctricos estejam devidamente protegidos de forma estanque. Existem normas aplicadas aos motores que definem justamente o seu nível de protecção ao pó e líquidos.

As superfícies dos elementos que compõem a cama devem de preferência ser lisas, evitando-se áreas rugosas que acumulem sujidade dificultando a limpeza.

Algumas camas apresentam cobertura inferior em ABS (fig. 42) que, para além de proteger os mecanismos, facilitam as operações de higiene.

Figura 42 - Cobertura inferior em ABS

Do mesmo modo, a estrutura da cama não deve apresentar quaisquer furações sem protecção, já que tal situação permitirá a acumulação de água, humidade ou pó no interior dos tubos que constituem a estrutura da cama, resultando na inevitável corrosão e consequente deterioração do equipamento. Para tal é essencial a colocação de tampas de borracha ou plástico em todos os orifícios de estruturas tubulares.

Os intervalos e operações de manutenção deverão ser seguidas de acordo com o conjunto de instruções, fornecidas pelo fabricante, no manual de utilização e manutenção que acompanha o equipamento. Do conjunto de operações de inspecção a efectuar devem fazer parte a verificação dos cabos, molas de gás, sistemas eléctricos, assim como do estado da pintura, ruídos ou folgas nas articulações, estado de conservação das rodas e sistema de travagem.

É igualmente importante assegurar que as empresas fornecedoras tenham um serviço de assistência pós-venda célere e eficaz.

5.10. Acessórios

A cama deve prever placa de identificação do doente e diversos suportes, ganchos e orifícios para acessórios tais como o urinol e saco de drenagem (fig. 43), suporte para soros e coluna trapézio (fig. 44) e acessórios de tracção (fig. 45) entre outros.

Figura 43 - Suportes e ganchos

Figura 44 - Coluna trapézio e suporte para soros

Figura 45 - Acessórios ortopédicos de tracção

5.11. Cama para obesos

Devido ao crescimento dos casos de obesidade com quadros clínicos complicados tais como hipertensão, diabetes, problemas cardiovasculares, respiratórios, etc., assiste-se ao desenvolvimento de modelos específicos para estas situações. Possuindo todas as características atrás referidas, as camas para obesos (fig. 46) apresentam uma maior largura e comprimento do leito e reforço estrutural para suportar doentes com peso elevado.

Figura 46 - Cama para obesos

Tudo o que foi até aqui referido para a cama de cuidados gerais aplica-se à cama de cuidados intensivos e à cama de partos. Existem no entanto requisitos especiais a ter em conta.

6. CAMA DE CUIDADOS INTENSIVOS

Na cama de cuidados intensivos (fig. 47) a totalidade do leito deve ser permeável ao raio X e a sua estrutura deve permitir a utilização do intensificador de imagem.

Todos os movimentos (Trendelemburg e Fowler, variação da altura do leito, articulação das secções do leito) devem ser accionados electricamente. No entanto, como SOS, deve existir a possibilidade de accionar todos estes movimentos mecanicamente.

Em situações específicas é de considerar a existência de balança integrada e indicadores de ângulo dos planos do leito. O colchão deve ser de prevenção de úlceras de pressão.

Figura 47 - Cama de cuidados intensivos

Algumas camas mais evoluídas permitem a posição de sentado com saída pela frente, através da descida total da secção das pernas e remoção dos pés (fig. 48).

Figura 48 - Cama de cuidados intensivos em posição de cadeira

7. CAMAS DE PARTO

As camas de trabalho de parto e parto (fig. 49) deverão permitir posicionamentos para diversos tipos de observação, nomeadamente, posição horizontal, posição sentada, posição reclinada de parto, posição ginecológica, posição de palpação e exame (fig. 50).

Figura 49 - Cama de trabalho de parto e parto

Figura 50 - Posições para trabalho de parto e parto

Em caso de necessidade de transportar a mãe durante o trabalho de parto, a cama deverá ser de fácil manobra e capaz de proporcionar o conforto e estabilidade adequados a uma situação de emergência.

O colchão deve ser de espuma de alta densidade, confortável mas sem a necessidade de possuir propriedades de prevenção de úlceras de pressão. A capa deve ser à prova de água, durável, de fácil limpeza, anti-bacteriana e anti-fungos.

O leito formado por duas secções permanentes e uma terceira amovível, a dos pés e que deverá ser de fácil remoção. A secção pélvica (leito e colchão) deverá ter um recorte ginecológico e tina para fluidos.

Pelas razões atrás referidas para as outras camas, também estas deverão ter um sistema de elevação do leito por accionamento eléctrico. Do mesmo modo, por razões de comodidade e rapidez é desejável que os restantes movimentos também o sejam.

Deve existir um sistema de descarga rápida da secção das costas para situações de emergência.

A cama deverá ainda ter apoios de mãos e perneiras reguláveis.

Referências

Foram consultados os seguintes sites:

URL = <http://www.fda.gov/cdrh/beds/index.html>

URL = <http://www.sante.gouv.fr/>

URL = <http://europaphe.aphp.fr/fr/b1.html>

URL = <http://www.aphp.fr/histoire/architecture.htm>

URL = <http://www.hospitalmanagement.net/>

Ficha Técnica

Grafismo e Paginação
Luís Horta

Ilustrações (pp. 12 a 22)
Henrique Galvão

ISSN: 1646-4176
Depósito Legal: XXXX